



Непрерывное литьё стальных заготовок



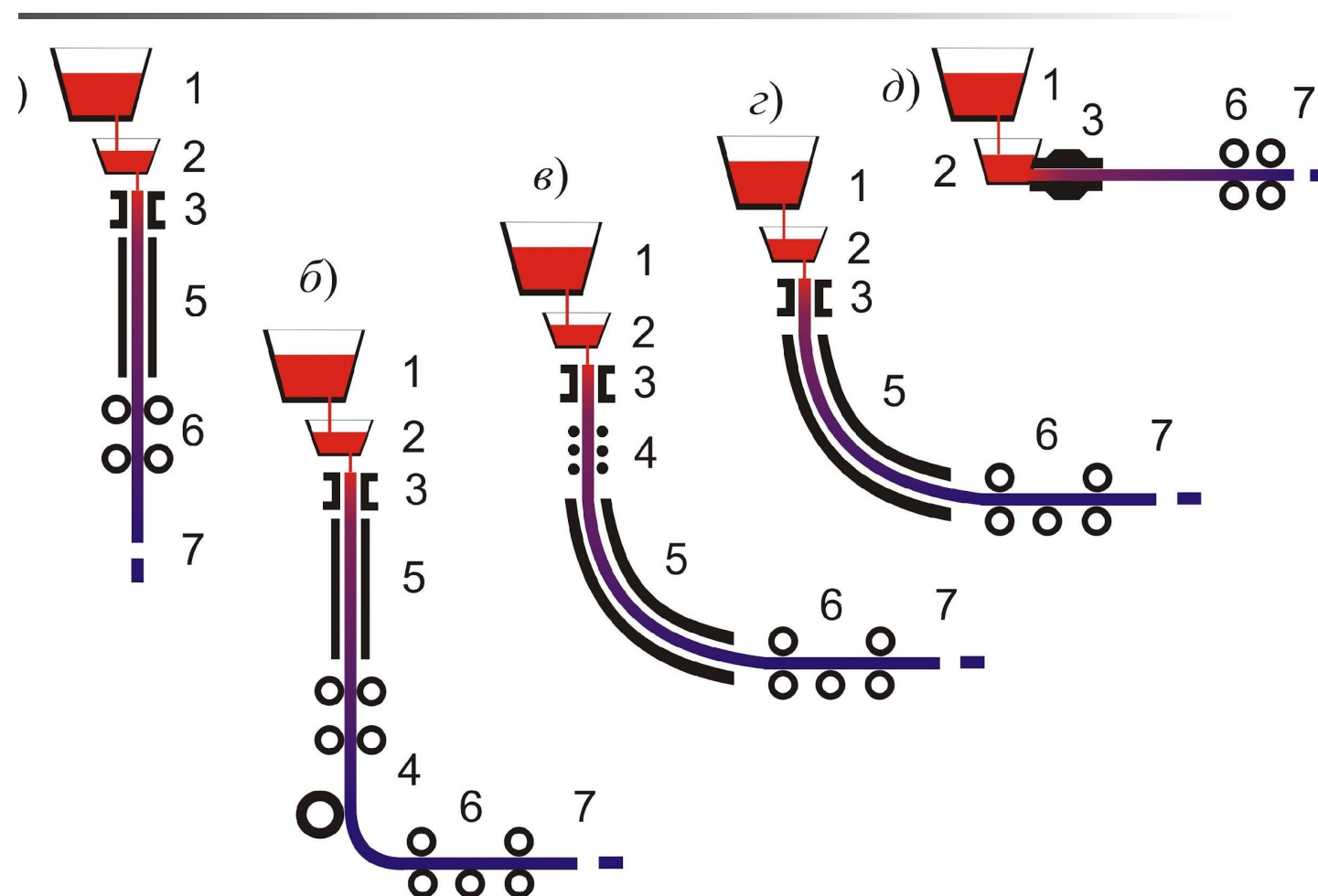
1. Виды литья

- При непрерывном литье заготовок жидкий металл льют в открытую водоохлаждаемую изложницу (кристаллизатор) с подвижным дном – затравкой. В нижней части изложницы происходит частичное затвердевание слитка, и он постепенно вместе с поддоном движется вниз. На этом пути слиток охлаждается водой, и в месте полного затвердевания от него отрезают мерные заготовки.
- При полунепрерывном **литье** отливают слиток определенной длины (6÷10 м) и разрезают его в холодном состоянии.
- В обоих случаях заготовку в дальнейшем прокатывают на сорт или лист.
- В зависимости от числа одновременно отливаемых слитков машины непрерывного литья заготовок могут быть 1-, 2-, 4-, 6- и 8-ручьевыми.

1.1. Типы машин для непрерывного литья заготовок



а – вертикальная (полунепрерывное литье); б – криволинейная; в – криволинейная с прогрессивно-изгибающим изгибом; г – радиальная; д – горизонтальная; 1 – ковш; 2 – коллектор; 3 – первичный кристаллизатор; 4 – зона изгиба; 5 – роликовая проводка со вторичным

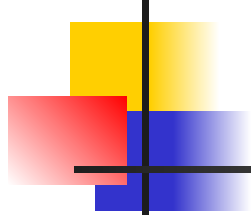


1.2. Преимущества непрерывного литья

- Отходы из-за усадочной раковины у обычного слитка составляют 10÷12 % для углеродистой стали и до 16 % для легированной; на обрезь нижнего конца слитка расходуется еще до 4 % металла. При непрерывном литье отходы сокращаются до 5 %, выход годного повышается на 20 %, учитывая экономию металла на зачистке слитков.
- Уменьшаются потребности в рабочей силе, облегчается труд, повышается производительность труда.
- Отпадает надобность в обжимных станах, в нагревательных средствах для них.
- Ускорение затвердевания слитка устраняет внеосевую ликвацию и обеспечивает большую однородность заготовки, повышается качество металла.
- Процесс разлива на МНЛЗ легко поддается автоматическому управлению.

2. Процессы при непрерывном литье

2.1. Вторичное окисление



- **Вторичное окисление** – поглощение кислорода из окружающего воздуха струёй жидкого металла в пространстве между ковшом (транспортным ковшом) и коллектором (промежуточным ковшом-воронкой), а также коллектором и кристаллизатором. Кроме того, причиной вторичного окисления стали могут быть огнеупоры коллектора и порошковые шлаки.
- Вторичное окисление особенно проявляется в угаре алюминия спокойной мягкой стали. При неблагоприятно организованной струе металла величина угара может достигать $\sim 1/3$ общего содержания алюминия в ковше.
- Применяются различные способы защиты струи.

А.В. Шишкин.

08/15/2023

АЭТУ, НГТУ

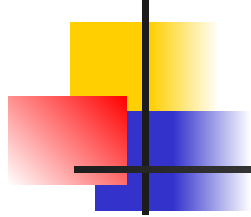
5

2.2. Теплоотвод

- Теплоотдача в кристаллизатор зависит от следующих факторов:
 - толщины шлаковой пленки между стенкой кристаллизатора и металлом;
 - длины контакта кристаллизатора с заготовкой.
- Протяженность контакта определяется конусностью, связанной со скоростью разливки. Поэтому при непрерывном литье слябов имеет значение точное поддержание конусности узкой стороны из-за большой абсолютной величины усадки широкой стороны.
- Теплоотвод во втором кристаллизаторе не должен быть очень интенсивным, так как высокие термические напряжения приводят к образованию трещин. Общее охлаждение межроликового пространства и заготовки осуществляется водяным туманом, создаваемым распылением воды сжатым воздухом. Такое равномерное охлаждение предотвращает возникновение пиков напряжений и рост трещин.
- С целью экономии энергии мерные отрезки непрерывнолитых заготовок не охлаждают, а непосредственно по выходе из установки помещают в **толкательные печи** или **печи с шагающим подом**. В некоторых случаях после выравнивания температуры в проходной печи задают прокатку. Тогда наиболее полно используется тепло заготовки.

3. Дефекты

непрерывнолитого слитка



- **Поверхностные трещины** могут быть вызваны гидростатическим давлением расплава, многочисленными изгибающими нагрузками, слишком резкими температурными перепадами и повышенной силой трения. **Продольные трещины** располагаются преимущественно в средней трети широкой стороны заготовки, **поперечные трещины** – вблизи края широкой стороны. Сетка трещин образуется главным образом из-за инфильтрации меди из кристаллизатора.
- **Инфильтрация** – просачивание через капиллярные и субкапиллярные поры и трещины.
- Непосредственно под поверхностью могут располагаться **пузыри, поры и шлаковые включения.**

А.В. Шишкин.